

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Biologia neritica mediterranea.

Il bentos animale delle foglie di Posidonia studiato dal punto di vista bionomico.

Per

Raffaele Issel.

(Laboratorio d'Anatomia Comparata della R. Università di Genova
e laboratorio marino di Quarto dei Mille.)

Con le Tav. 11-12 e con 1 figura nel testo.

1. Introduzione.

Negli archivî della zoologia si è accumulato un materiale scientifico imponente intorno alla sistematica, alla struttura grossolana e minuta; allo sviluppo degli organismi marini neritici.¹⁾ Non mancano lavori d'insieme, diretti alla conoscenza di qualche dato biologico; citerò per nostri mari, quelli di LOBIANCO (8) che riguardano soprattutto la maturità sessuale, le estese ricerche del MARION (1) e del PRUVOT (3, 5) sulle faune costiere del Mediterraneo e della Manica

1) Chiamo dominî le tre grandi suddivisioni dell'ambiente marino, e seguo, per quanto concerne la loro relativa estensione, i criteri ben noti dell'ORTMANN. Preferisco distinguere il primo dei tre col nome di dominio neritico, come fa, ad esempio il DE MARTONNE, anzichè con quello di dominio litorale, perchè si può estendere anche a distanza grandissima dalle rive. Abbiamo dunque due dominî sottoposti alla influenza della luce solare il neritico, con substrato solido, il pelagico senza substrato solido ed un terzo dominio sottratto alla influenza della luce: il dominio abissale.

in relazione colla profondità e colla natura del fondo, il libretto del CORI (12) sulla fauna Adriatica scritto in forma popolare, ma non privo di osservazioni originali. Mi sembra però che molto resti ancora da fare nel campo degli organismi costieri, considerati da un punto di vista complessivo, e in base a quistioni generali, nei loro adattamenti, nelle loro relazioni reciproche e tenendo conto di tutte le condizioni essenziali od accessorie di esistenza. Così nelle nostre acque non di sono ancora tentate quelle indagini bentoniche, con metodi analoghi a quelli in uso per il plancton, che già cominciano ad occupare le stazioni biologiche dell' Europa settentrionale, e specialmente la danese.

Molti saranno d'accordo con me nel pensare che la planetologia, divenuta ormai ramo autonomo di dottrina, e basata su di una tecnica più semplice, abbia lasciato troppo nell'ombra i problemi della fauna neritica. Ora, siccome i progressi recenti della talassografia vanno additando legami sempre più numerosi fra gli organismi dei diversi dominî bionomici, deve sembrare opportuno che per raggiungere una conoscenza molto ampia della vita nel mare, si coltivi armonicamente lo studio dei singoli dominî. È doveroso ricordare come il bisogno di studi metodici sui viventi del litorale sia stato avvertito fra noi, tantochè nell' ultimo convegno dell' Unione Zoologica Italiana il MONTICELLI ha assunto l'impegno di promuovere ricerche, con criteri biologici, sulle faune costiere regionali, e giova sperare che l'iniziativa venga degnamente secondata.

Spezzata così una lancia in favore della biologia neritica, è tempo di entrare in argomento.

2. Quistioni da risolvere e raccolta del materiale.

Che organismi epifiti vivano sulle foglie delle fanerogame d'acqua salsa (Zosteracee) è noto a chiunque abbia pratica di fauna marina; che per tal mezzo epifiti animali e vegetali possono trar profitto di fondi marini per se stessi inadatti a fornire un substrato opportuno, è stato detto da botanici e da zoologi; ma nessuno, per quanto io mi sappia, ha mai studiato un pò da vicino e da un punto di vista complessivo, le relazioni biologiche determinate da siffatte associazioni.

Mentre mi trovavo in località molto favorevole per queste ricerche (Portofino Ligure) ho cominciato ad esaminare l'argomento proponendomi due quistioni:

1. Di quale natura sono le relazioni, durevoli o temporanee, che si stabiliscono tra foglia di *Posidonia* e fauna, subordinatamente ai vari fattori che regolano lo sviluppo della pianta?

2. Quale importanza ha il soggiorno sulla foglia nel ciclo vitale della fauna che la popola?

Le osservazioni eseguite in proposito a più riprese mi permettono di esporre buoni materiali per la conoscenza della prima questione enunciata; per quanto concerne la seconda, sono ancora lontano dall'aver adempiuto al mio programma, poichè tuttavia alcuni fatti mi parevano interessanti, li rendo di pubblica ragione con la speranza di poter completare, in breve volgere di tempo, gli studi relativi.

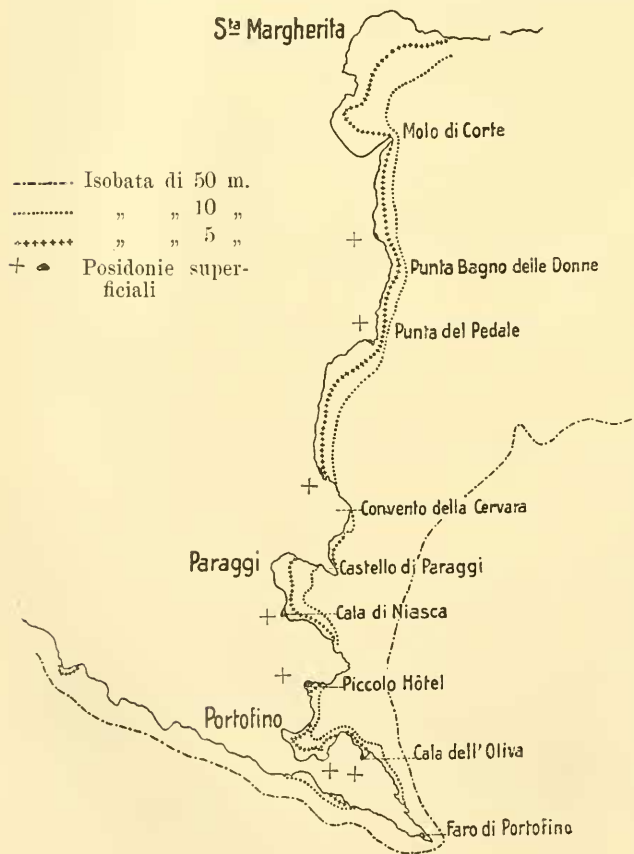
Ho adoperato sistemi di pesca assai semplici. Quando le posidonie vegetano troppo profonde per essere a portata di mano, si raccolgono facilmente mediante un'asta armata di una piccola fiocina e munita, ad un paio di decimetri dall'estremità, di un'assicella legata in croce; affondando l'asta tra le posidonie ed imprimendole un moto energico di rotazione, molte foglie rimangono aggrovigliate all'assicella e con uno strappo si portano a bordo; in tal modo ho fatto raccolte sino ad oltre 6 m. di profondità e mi è spesso riuscito di sradicare l'intera pianta. Per l'esame dei flagellati basta lasciare le foglie per pochi minuti in un bicchier d'acqua marina e poi prendere una goccia alla superficie del liquido, ove quei piccoli protozoi non tardano a riunirsi; l'esame degli altri protozoi e della microfauna in generale venne eseguito raschiando sul vetrino il feltro epifittico delle foglie, vivente o conservato. La raccolta dei piccoli artropodi si pratica utilmente, oltre che sul vivo, scuotendo le foglie in un fissatore (alcool forte, formolo picrico). I molluschi si raccolgono meglio sulle piante in posto, mediante un retino di tela di sacco a lungo manico; mentre il barcaiole fa forza sui remi a poppa, il raccoglitore, a prora, tiene il retino appoggiato ad uno scalmo colla bocca nella direzione della rotta; il bottino è naturalmente più ricco se si falciano la posidonie in senso contrario a quella verso il quale sono caricate le piante.

Un retino da plancton con garza della più fitta, mi ha servito più volte per impadronirmi di piccoli animali natanti attorno alle foglie, specialmente nelle pesche notturne, e per ottenere saggi di plancton nello specchio d'acqua soprastante alle praterie di *Posidonia*. Parecchie pesche, sino a 10 metri di profondità, vennero poi eseguite con una piccola draga e col gangano; è questo uno

strumento d'uso comune fra i pescatori per la cattura dei gamberetti che servono ad innescare gli ami.

3. Caratteri principali dell' ambiente.

Ho iniziato le mie ricerche in una località di mare protetto, la costa O. di Portofino, riserbandomi di continuarle più tardi in una località di mare aperto. Prima di porgere intorno all' habitat delle Zosteracee quei cenni che mi sembrano necessari alla conoscenza biologica della fauna, conviene stabilire una terminologia convenzionale: chiamerò superficiali quelle Zosteracee la cui sommersione completa nella stagione calda, si verifica soltanto a marea alta; a marea bassa gli apici delle foglie emergono, ma non essendo



Cartina della
regione di
Portofino
(Contorni ed
isobate tratti
dalla carta
Idrografica
della
R. Marina
Italiana).

abbastanza rigidi per innalzarsi all' asciutto, si adagiano sulla superficie del mare, per un tratto variabile che misura talvolta un terzo della lunghezza totale (80—120 cm.) della foglia. Distinguerò invece col nome di sommerse quelle che ad acque magre non giungono a toccare la superficie. La distribuzione dei campi superficiali di Zosteracee nella regione di Portofino ci mostra quali fattori presiedano allo sviluppo di queste monocotiledoni e pochi cenni d'indole geografica, basteranno a renderne conto (vedi la cartina).

Il promontorio di Portofino, grande trapezio che si protende nel mare Ligure, delimitando, dalla parte di Oriente, il golfo di Rapallo, misura, alla base, in linea retta, Km. 5 $\frac{1}{4}$ fra Camogli a Santa Margherita Ligure; il lato O., fra Camogli e Punta Chiappa, è lungo Km. 3 $\frac{1}{4}$, il lato S. da Punta Chiappa al Capo di Portofino (faro) Km. 6 $\frac{1}{4}$, il lato E., dal Capo di Portofino a Santa Margherita, Km. 4. Chi costeggia in barca il lato O. e il lato S. non incontra Zosteracee superficiali, perchè le pendici del monte, costituite da calcare eocenico sin poco oltre a Camogli, poi da un conglomerato poligenico tongriano (oligocene inferiore) scendono ripidissime in mare; molto spesso a picco, e non danno luogo alla formazione di quei tratti pianeggianti e detritici ove allignano le fanerogame marine. Ben altrimenti stanno le cose lungo il lato orientale del promontorio; praterie superficiali si trovano nella piccola cala dell' Oliva (chiamata pure dell' Olivetta), altre se ne incontrano alla estremità S. del porto di Portofino, nella regione detta Chiappella, come pure nell' angusto seno a cui sovrasta il Piccolo Hôtel; una prateria più rigogliosa delle altre vegeta infine nell' anfratto di Niasca, situato alquanto più a N. verso Paraggi. Piccoli gruppi di piante emergenti si osservano poi a N. della punta Cervara, nonchè fra il cosiddetto Bagno delle Donne e la cava di pietra. In tutte le località citate i rizomi delle fanerogame marine dispongono di un substrato pianeggiante, o almeno poco accidentato, si sabbia commista a fango. Debbo inoltre notare che nella regione di Portofino non si tratta quasi mai di pura sabbia melmosa, risultando questa frammista a ciottoli di varia natura e dimensione che provengono dal disgregamento del conglomerato. Ma oltre alla natura del fondo un altro fattore molto importante regola l'avanzarsi delle Zosteracee verso la riva. Basta un' occhiata alla distribuzione di queste piante, per convincersi come possano salire a fior d'acqua soltanto nel fondo di piccole insenature ove non giunge la violenza dei marosi (vedi la cartina), violenza del resto molto relativa in questo tratto

della costa, dal momento che, per testimonianza dei pescatori, il mare non si agita mai tanto da spazzare, più di cinque o sei volte all' anno, il molo di Portofino, alto appena, un metro sul livello dell' acqua. Gli addentramenti dell' Oliva, dell' ancoraggio di Portofino, del Piccolo Hôtel, die Niasca sono efficacemente protetti da balze rocciose (le quali culminano a 610 m. sul mare al Monte del Telegrafo) o difendono la specchio d'acqua sottostante dai venti, lasciando adito, più o meno diretto, al solo vento di S. E., traversia dominante per quel tratto di costa. Dirò anche, per esprimermi con maggior precisione, che le Zosteracee superficiali prosperano nelle parti più riposte delle insenature tranquille; così mancano nel seno di Paraggi, relativamente largo ed aperto, mentre abbondano dinanzi alla spiaggetta di Niasca, che si può considerare come una dipendenza del primo. Per quanto concerne le zone minori di Zosteracee superficiali osservate più a. N. verso Santa Margherita, ho veduto che si sviluppano sempre in posizioni ben riparate da qualche ostacolo naturale (propaggine rocciosa) od artificiale (diga). Ma comunque si presentino queste praterie emergenti a bassa marea, la loro durata si limita alla stagione calda; sul finire dell' estate, contemporaneamente allo sbocciare dei fiori, cadono le vecchie foglie della Posidonia. La caduta è già molto avanzata al principio di novembre, allorchè le foglie novelle, spuntate in fasci di 4 a 6, non superano ancora due o tre decimetri di lunghezza e si completa colle burrasche autunnali, che aiutano la pianta a spogliarsi delle parti morte; soltanto nel mese di aprile le foglie novelle han raggiunto tale sviluppo da toccare, a bassa marea la superficie dell' acqua. Occorre ricordare come l'ampiezza della marea non superi, in quella parte della Riviera, m. 0,42. Sulle coste atlantiche, ove il fenomeno assume imponenti proporzioni, l'emergenza delle zostere si verifica su larga scala (PRUVOT, 5).

Lungo la costa orientale del promontorio le Zosteracee, anche se non si estendono verso la spiaggia sino a temporaria e parziale emersione delle foglie, si mantengono molto spesso al disopra della isobata di 5 m., talvolta in larghe zone, tal' altra in piccoli gruppi di forma irregolare, tal' altra in strisce allungate come nel seno di Paraggi. Mancano laddove la rupe scende a picco, come nei pressi del faro o dove il fondo, sconvolto da frane più o meno recenti, risulta di una congerie di massi accavallati, come tra il castello di Paraggi e la punta Cervara, o alla Punta del Pedale, o in fondi melmosi, come attorno al molo di Corte. Alle condizioni fisiche

particolari che permettono l'emergere delle Zosteracee oltre ai limiti della bassa marea, si deve attribuire l'abbondanza di detriti organici nelle zone considerate. Prevalgono gli avanzi di natura vegetale, poichè i folti alberi che ombreggiano coi loro rami la scogliera (condizione non comune sulle aride coste Liguri) lasciano cadere foglie, polline, frammenti di corteccia. Altra categoria di detriti più o meno importanti a seconda della località, è quella costituita da pezzi di legno galleggiante ed altri rifiuti d'ogni maniera provenienti dall'attività umana. Una terza fonte di resti organici è il plancton che le onde sogliono abbandonare nei recessi più tranquilli, e che rimane impigliato fra le chiome della Posidonia; più volte infatti mi è accaduto di vedere, in queste condizioni, numerosi individui della medusa *Pelagia noctiluca* già morti, o prossimi alla morte.

La purezza delle acque sembra influire insieme colla natura del fondo anche sulla distribuzione delle due specie di Zosteracee viventi lungo la costa O. di Portofino; nei porti a fondo ricco di melma ove le acque abbondano di detriti predomina, specialmente a tenue profondità, la *Zostera marina*. Altrove s'incontrano le due specie associate; così nella cala di Niasca, all'ombra di folti cespugli di *Posidonia oceanica* vegetano qua e là le pianticelle più rade e più umili della *Zostera marina*. Nelle altre località alligna per lo più la sola *Posidonia oceanica*, e questa per la sua abbondanza e per le dimensioni delle foglie si presta meglio delle altre Zosteracee a ricerche sugli animali epifiti.

Le zone di *Posidonia* superficiali della regione di Portofino, guardate dall'alto, non hanno la bella tinta verde propria della foglia normale, ma assumono un colore bruciccio, dovuto ad un abbondante vegetazione epifitica che invade il tratto apicale della foglia. Si tratta di un vero feltro organico, lungo talvolta più di un centimetro: al microscopio si rivela costituito da una selva di alghe filamentose mizoficee, cloroficee, feoficee, rodoficee, in mezzo alle quali si annidano innumerevoli e svariate diatomee; grande sviluppo hanno poi le incrostazioni di coralline.¹⁾

Il feltro va rapidamente scomparendo man mano che si discende al di sotto del livello marino; talchè sulle piante che hanno i loro

1) Hanno speciale importanza e diffusione la *Giraudia sphacelarioides* D. et S., feoficea ectocarpea, nonchè il *Lytrophyllum expansum* PHIL. e la *Melobesia farinosa* ROSAN., rodoficee coralline. (Determinazione del Dott. A. FORRI di Verona.)

rizomi confitti a $2-2\frac{1}{2}$ metri di profondità non si osservano più che ciuffetti isolati di alghe brune; i quali persistono talvolta qua e là, anche a quattro o cinque metri di fondo. La sua composizione non può dirsi costante, specialmente per quanto ha riguardo alle cloroficee, che ho trovato abbondanti nella darsena di Portofino e nel seno sotto al Piccolo Hôtel (cioè nelle acque più ricche di detriti organici), mentre mancano del tutto o scarseggiano nelle altre stazioni esplorate.

Un fatto di cui giova tener conto è che il feltro epifitico invade di regola soltanto la parte apicale della foglia per un tratto equivalente a un terzo o poco più della foglia medesima, mentre la parte basale ne rimane completamente libera. Siccome la foglia di Posidonia non s'innalza dritta dal fondo ma si ripiega ad arco, ne consegue che sono infestate quelle zone che fanno un piccolo angolo colla superficie del mare e sono quindi meglio esposte all'azione dei raggi luminosi. A questo proposito osserverò che la posizione e l'estensione del rivestimento algoso vengono spesso determinate da un altro fattore fisico: dal vento dominante. Infatti i cespugli delle posidonie superficiali sono tutti più o meno fortemente coricati verso la spiaggia per effetto dei venti di E. e di S.E.; e funzionano allora da pagine superiori pel tratto apicale, quelle che sarebbero invece inferiori nel caso in cui le foglie divergessero simmetricamente attorno all'asse centrale della pianta. Laddove l'incurvamento è moderato e la prateria non è troppo folta non ho potuto notare differenze notevoli tra l'ampiezza della parte imbrunita nelle diverse foglie situate presso a poco allo stesso livello; per contro, in quei tratti dove i cespugli sono molto fitti e fortemente coricati (come avviene a Niasca) ho veduto che le foglie dello strato superiore divengono substrato di vegetazione epifitica per un tratto di 25—35 cm., mentre altre foglie, immediatamente ricoperte dalle prime, non lo sono che per un decimetro o tutt'al più per un decimetro e mezzo. Ecco in qual modo la traversia dominante può modificare, sebbene in via molto indiretta, la posizione e lo sviluppo della flora epifitica.

Al di sotto della zona invasa dal feltro le foglie di Posidonia sono libere da epifite oppure incrostate qua e là di coralline biancastre, rosee od azzurrognole.

In principio di novembre, sulle vecchie foglie che stanno per cadere, il feltro è grandemente ridotto e in parte già morto, oppure del tutto scomparso. Per contro nei fondi abitati dalle posidonie

spiega maggior rigoglio la vegetazione di coralline, le quali invadono anche le foglie novelle, cominciando dall'apice, e talora estendendosi anche per qualche centimetro verso la radice. Soltanto alla fine di marzo, quando già gli apici fogliari raggiungono, a bassa marea, la superficie dell'acqua, cominciano a mostrarsi anche i filamenti delle alghe epifittiche. Queste sono rappresentate, nelle prime settimane da ciuffi isolati di un *Ectocarpus* e da diatomee. In aprile gli *Ectocarpus* assumono tale sviluppo da formare attorno alle foglie dei ciuffi di oltre un decimetro di spessore; in maggio regrediscono gli *Ectocarpus*, mentre fanno la loro comparsa parecchie alghe verdi e rosse.

Si può quindi affermare che lo sviluppo completo del feltro epifittico sia connesso ad una temperatura elevata dall'acqua ambiente.

4. Enumerazione delle specie osservate.

Un elenco delle specie osservate è tanto più utile inquantochè i protozoi e in piccola parte anche i metazoi che sto per enumerare, sono citati qua e là in lavori speciali di sistematica, ma non nei cataloghi che accompagnano lavori generali d'indole bionomica sulla fauna mediterranea. Di quelli già menzionati poi, sappiamo molto spesso dagli autori ch'essi vivono nella zona delle praterie sottomarine ma non ci risulta che si raccolgano sulla foglie di Posidonia.

Nella enumerazione ho tenuto conto:

1. Delle specie che vivono fisse sulla foglia (bentos sessile di ORTMANN, 4).

2. Delle specie raccolte mentre strisciavano o camminavano sulle foglie stesse (bentos vagante di ORTMANN).

3. Delle piccole specie, che pur essendo capaci di nuotare come i copepodi bentonici, non si allontanano dalla superficie della foglia.

Non ho preso in considerazione, per ora, se non in via affatto subordinata, gli animali che nuotano nei campi di Posidonia (bentos natante) ne quelli che stanno sui rizomi, nè il ricco mondo che popola il fondo della praterie. Per quanto concerne il livello, ho rivolto l'attenzione alle specie trovate nel feltro epifittico delle foglie superficiali o sulle foglie sommerse, sino a circa 5 metri di profondità. Riguardo alle prime la serie che figura nell'elenco rappresenta certo la maggioranza delle specie allignanti nelle accennate condizioni, riguardo alle seconde non tanto mi son curato per ora, di raccogliere il più grande numero possibile di specie, quanto di conside-

rarne alcune fra le più tipiche. Distinguo con un cerchietto le specie predominanti nel feltro epifitico; con un asterisco le più caratteristiche indipendenti dal feltro (vedi più innanzi i commenti a questa distinzione) raccolte sessili o vaganti sulla foglia a 0—5 m. di profondità.

Personalmente ho determinato i protozoi flagellati e cigliati, i rotiferi, i molluschi e parte dei crostacei; per gli altri gruppi ho profitto della cortesia di alcuni specialisti ai quali porgo sin d'ora vivissime grazie. I loro nomi sono ricordati in nota volta per volta.

Rhizopoda.

Amoebina.

Amoeba sp.

Piccole amebe di 10—15 μ di lunghezza vennero osservate, non comuni, nel feltro epifitico.

*Foraminifera.*¹⁾

Rhizoplasma sp.

(Tav. 11 Fig. 1.)

Specie nuda a pseudopodi reticolosi, ed emergenti da tutte le parti; corrisponde alla figura del DÖFLEIN (37) relativa a *R. kaiseri*; tenuto conto però delle riserve che occorre sempre fare quando si tratta di queste forme tanto imperfettamente conosciute.

^o*Cornuspira involvens* REUSS, forma megalosferica.

(Tav. 11 Fig. 3 e 4.)

È uno dei foraminiferi predominanti nel feltro epifitico superficiale.

Quinqueloculina agglutinans D'ORB.

Abbastanza comune nel feltro epifitico.

1) Ad eccezione del primo, in parte determinati *ex novo*, in parte riveduti, dopo mia determinazione dal Prof. A. SILVESTRI, R. Liceo, Spoleto.

Quinqueloculina dilatata D'ORB.

Abbastanza comune nel feltro epifitico.

°Triloculina cf. laevigata D'ORB.

(Tav. 11, Fig. 2.)

Una delle specie predominanti nel feltro epifitico, rappresentata da individui giovani.

°Discorbina bertheloti D'ORB.

(Tav. 11 Fig. 5—7.)

Predomina nel feltro epifitico, insieme alla *Cornuspira involvens* ad a giovani triloculine. Si trova ancora, sebbene meno frequente, sulle foglie verdi o invase da coralline anche a 5—6 metri di profondità.

Bolivina textilarioides REUSS.

Meno comune della precedenti; osservata nel feltro epifitico superficiale.

Globigerina bulloides D'ORB.

(Tav. 11 Fig. 9 e 10.)

Abbastanza comune, in stadi giovanissimi di sviluppo, nel feltro epifitico superficiale; si trova ancora, quantunque rara, sino a 3—4 m.

Planorbulina vermiculata D'ORB.

Qualche esemplare a 4—5 metri di profondità, fra le incrostazioni di coralline.

Polystomella striatopunctata FICHTEL e MOLL.

Poco comune nel feltro epifitico.

Mastigophora.*Dinoflagellata.**Exuriella laevis* (STEIN).

(Tav. 11 Fig. 11 e 12.)

Dinopyxis laevis STEIN.

Flagellato predominante nel feltro epifitico delle posidonie, ove si rinvencono individui liberamente nuotanti, forme immobili e resti, rappresentati da gusci vuoti.

Exuviella sp.

Insieme alla precedente.

Amphidinium sp.

Insieme ai due precedenti; abbastanza comune.

Euflagellata.

Tropidocyphus octocostatus (STEIN).

(Tav. 11 Fig. 13).

Sphenomonas octocostata STEIN.

Assai comune nel feltro epifitico. Indicato dallo STEIN (28) e dal SENN (36) come specie d'acqua dolce, elencato dal GRUBER, con dubbio, fra i protozoi del golfo di Genova.

Infusoria.

Ciliata.

Lacrymaria olor MÜLLER.

Comune nel feltro epifitico. Indicato dagli autori come specie d'acqua dolce e marina; citata dall' ENTZ (29) per il golfo di Napoli e dal GRUBER (30) per il porto di Genova.

Lionotus sp.

Comune tra le alghe epifitiche.

Chlamydodon cyclops ENTZ.

(Tav. 11 Fig. 18).

Comune nel feltro epifitico. Preferisco mantenere distinta questa specie, anzichè riunirla, come fa lo SCHEWIAKOFF (34) al *C. mnemosyne*. Il *C. cyclops* fu descritto dall' ENTZ (29) su esemplari viventi golfo di Napoli.

^oTrochilia sigmoides DUJARD.

(Tav. 11 Fig. 16).

È la specie di cigliato predominante nel feltro delle posidonie.

Pleuronema chrysalis (EHRB.)

Poco comune; nel feltro epifitico. È specie di mare e d'acqua dolce, indicata dall' ENTZ (29) per il golfo di Napoli.

Stentor auricula SAV. KENT.

Abbastanza comune nel feltro epifitico. Indicato come specie d'acqua dolce e marina figura nel lavoro del GRUBER (30) fra i protozoi del golfo di Genova.

Uroleptus musculus EHRB.

Abbastanza comune nel feltro epifitico. Già noto come specie d'acqua dolce (STEIN, 18).

Euplotes charon (MÜLLER).

Abbastanza comune nel feltro epifitico. Specie diffusa tanto in mare quanto in acqua dolce; indicata dal GRUBER e dall' ENTZ per Genova e per Napoli.

^oStyloplotes appendiculatus (EHRB.).

Molto comune nel feltro epifitico. È citato dagli autori come specie marina; ricordato dall' ENTZ per golfo di Napoli.

Aspidisca polystila STEIN.

Abbastanza comune nel feltro epifitico. Specie marina, osservata dallo STEIN a Trieste e ritrovata dall' ENTZ a Napoli.

Coelenterata.*Hydrozoa.*¹⁾**Sertularia mediterranea* MARKTANNER.

(Tav. 12 Fig. 20.)

Sulle parti verdi delle foglie di Posidonia, 0—5 m. È l'idroide

1) Determinati dal Dott. E. STECHOW, Kgl. Bayrische Sammlung, München.

che predomina nell'ambiente esplorato; in alcuni punti quasi tutte le foglie servono di sostegno alle sue colonie. Specie rinvenuta sinora nel mare Adriatico.

Monothea (Plumularia) obliqua SAUNDERS.

(Tav. 12 Fig. 19.)

Sulle parti verdi delle foglie di *Posidonia*, osservata a 0—2 m. Assai meno comune della precedente.

Specie rinvenute lungo le coste inglesi; nel mediterraneo segnalata finora a Banyuls.

Campanularia raridentata ALDER.

Non si trova solamente nelle parti verdi, ma qualche colonia occupa anche la regione della foglia invasa dal feltro epifitico. Diffusa dalla superficie sino al limite inferiore della zona esplorata; non però molto frequente.

Plathelminthes.

Turbellaria.

Un triclade ancora indeterminato nel feltro superficiale.

^o*Nemathelminthes.*

Tre specie di Nematodi liberi, comunissimi nel feltro epifitico. Qualche esemplare anche sulle parti verdi.

Annelides.

Archianellida.

Polyophthalmus sp.¹⁾

Stadi giovanili non ancora determinabili comunissimi nel feltro epifitico superficiale; qualche esemplare sino a 4 m. di fondo.

Polichaeta.

Due specie, ancora indeterminate, di policheti erranti.

1) Determinato dal Prof. F. S. MONTICELLI, R. Università, Napoli.

Pionosyllis pulligera LGHRS.¹⁾

Abbastanza comune nel feltro, vi si trovano anche stadi giovanili riferibili probabilmente, oltre che a questa specie, anche ad altri Sillidi. Qualche larva di policheto venne osservata sino a 4—5 m. di profondità.

*Rotatoria.**Notommata naias* EHRB.

(Tav. 11 Fig. 14.)

Abbastanza frequente (un individuo in quasi tutte le preparazioni) nel feltro epifitico superficiale. È specie comune in mare e in acqua dolce esemplare piuttosto piccoli (220μ) corrispondenti ai disegni di HUDSON e GOSSE (29).

Colurus leptus GOSSE.

(Tav. 11 Fig. 15.)

Insieme col precedente, ma meno comune. Specie marina e d'acqua dolce.

*Bryozoa.*²⁾*Membranipora pilosa* L.

(Tav. 12 Fig. 21.)

Frequentissima nelle praterie sommerse, sulle parti verdi della foglia, in tutta la zona esplorata. Nelle cale di Niasca e dell'Oliva, molte delle piante che ho esaminate non hanno foglia che non porti qualche colonia.

Microporella malusii AUD.

(Tav. 12 Fig. 21.)

Lo stesso habitat della specie precedente; non però così abbondante.

1) Determinata dal Prof. U. PIERANTONI, R. Università, Napoli.

2) Determinati dal Prof. A. NEVIANI, R. Liceo E. Q. Visconti, Roma.

Echinodermata.

Due volte mi occorre di vedere, attaccati alle parti verdeggianti di foglie di *Posidonia* raccolte a 3—4 m degli esemplari giovanissimi di un echino indeterminato.

Mollusca.*Amphineura.****Chiton caietanus* POLI.**

Un esemplare alla base di una foglia, 1 m. di profondità, novembre.

*Gasteropoda.*¹⁾****Zizyphinus exiguus* PULT. var. *matoni* PAYR.**

Trochus matoni PAYR (13).

Dopo la *Rissoa variabilis* è il mollusco predominante sulle posidonie emergenti e su quelle sommerse per tutta la zona esplorata.

^o*Phasianella speciosa* MÜHLF.

Pochi individui trovati di notte alla superficie, di giorno a 4—5 m. di profondità, in estate.

***Phasianella pullus* L.**

Raccolta in autunno sulle foglie verdi, a circa 1/2 metro dalla superficie; estate ed autunno.

***Barlecia rubra* ADAMS.**

Pochi esemplari insieme alla *Rissoa variabilis*; novembre.

^o*Rissoa variabilis* MÜHLF.

Mollusco predominante nelle praterie superficiali di *Posidonia*. Striscia nel feltro epifitico, di cui può dirsi un ospite normale, ed è comune in tutti i punti esplorati fra 0 e 2 m. di profondità.

1) Sinonimia, salvo indicazioni contrarie, secondo WEINKAUFF (23). Determinazione eseguita coll' aiuto della collezione di Molluschi Mediterranei che si conserva al Museo Civico di Storia Naturale di Genova.

Rissoa oblonga DESM.

Pochi esemplari, colla precedente.

Rissoa violacea DRAP.

Pochi esemplari nel feltro epifitico superficiale; estate.

Alvania cimex L.

Pochi esemplari raccolti di notte, fra 0,50 e 2 m; novembre.

Alvania montagui PAYR.

Abbastanza comune a 0—2 m; novembre.

Zippora auriscalpium (L.).

Sulla foglie di Posidonia a 4—5 m; poco frequente; estate.

Bittium jadertinum BRUS.

Per quanto concerne la frequenza nella stagione estiva, occupa il terzo posto dopo la *Rissoa variabilis* ed il *Zizyphinus exiguus*; si trova nella zona superficiale ed in quella sommersa fra 0 e 2 m.

Bittium scabrum (OLIVI).

Comune sulle posidonie sommerse.

Nassa corniculum OLIV.

Pochi esemplari a 1 e 2 m di profondità; estate.

Nassa costulata REN.

Due esemplari in una pesca notturna a 0—2 m; novembre.

Mitra columbellaria SCACCHI.

Rara; in una pesca notturna fatta in novembre.

Columbella rustica LAM.

Questo gasteropodo, comunissimo sugli scogli e fra le alghe della zona litorale, non va generalmente sulle posidonie, soltanto per eccezione ne ho trovato qualche esemplare poco discosto dalla superficie.

Columbella scripta LOC.

Qualche esemplare sulle posidonie sommerse in estate.

Marginella minuta PFR.

Abbastanza frequente nelle pesche notturne a 1—3 m di profondità; estate ed autunno.

Lachesis folineae D. CH.

Nelle pesche notturne a 1—2 m., poco comune; estate.

*Lamellibranchia.**Galcomma turtoni* SOWERBY.

Ho raccolto questa specie una sola volta, in luglio alla base di una foglia di Posidonia a 1 m circa di profondità; i rizomi della Zosteracea sono la sua dimora abituale (LOBIANCO, 7).

Modiolaria costulata L.

Raccolta una sola volta nel feltro epifitico superficiale; agosto.

Arthropoda.

Crustacea.

Ostracoda.

Due specie, ancora indeterminate, di Ostracodi.

*Copepoda.*¹⁾*Idyaea furcata* (BAIRD).

Nel feltro epifitico.

Laophonte stromi (BAIRD).*Laophonte curticauda* BRADY.

Nel feltro epifitico.

1) Determinati dal Dott. THOMAS SCOTT, Aberdeen (Scozia).

Dactylophusia thisboides (CLAUS).

Nel feltro epifitico; sembra che sia la specie predominante.

Porcellidium fimbriatum CLAUS.

Osservato anche sulla parte verde delle foglie, a fior d'acqua.

*Amphipoda.***Amphithoe rubricata* L.¹⁾

Da 0 a 5 m: comunissima nel feltro epifitico in tutte le località esplorate.

*Isopoda.*²⁾**Idothea hectica* PALL.

(Tav. 12 Fig. 23.)

Raccolta sulle foglie verdi, dragando fra 2 e 8 m. Specie propria del Mediterraneo.

Zenobiana prismatica (Risso).

(Tav. 12 Fig. 22.)

Raccolta nelle pesche notturne a 1—8 m. Indicata qua e là lungo le coste le mediterranee (31).

**Stenosoma appendiculatum* (Risso).

Si raccoglie abbastanza frequente (meno però delle due precedenti) nelle pesche notturne a 2—8 m. Citata dal DOLLFUS (32) per Marsiglia come specie assai rara.

*Decapoda.*³⁾*Eupagurus anachoretus* Risso.

Una volta, soltanto, in luglio, mi occorre di raccogliere un grosso esemplare di questo paguride, protetto da una conchiglia di *Euthria cornea* ed aggrappato ad una foglia di Posidonia. Non raro sul fondo.

1) Determinata dal Prof. A. DELLA VALLE, R. Università, Napoli.

2) La sinonimia adottata è quella di A. DOLLFUS (32) e STEBBING (1895).

3) Vedi le mie osservazioni sui Paguridi (42).

Catapaguroides timidus (ROUX).

Questa piccola specie assai rara in altri punti del Mediterraneo, popola in quantità stragrande i fondi a posidonia di Portofino, ove si è sostituita agli altri paguridi, e sovente si arrampica sulle foglie di Posidonia nelle cale più tranquille (cala dell' Oliva).

Clibanarius misanthropus RISSO.

Questo paguride, che generalmente predomina lungo le coste liguri, è poco comune a Portofino, se ne trova tuttavia qualche esemplare fra le alghe e, più di rado anche su le foglie di Posidonia; estate.

Arachnoidea.

*Acari.**Pontarachna punctulum* PHIL.¹⁾

Nuota intorno alle estremità delle foglie nelle Posidonie superficiali. È facile raccoglierla sfiorando col retino i cespugli della pianta; più di rado si osserva nell' esame microscopico del feltro.

*Un alacaro indeterminato, abbastanza frequente nel feltro epifitico; qualche esemplare sino a 5 m di profondità.

Hexapoda.

*Diptera.**Chironomus sp.*

Larve. Comuni nel feltro epifitico superficiale.

Vertebrata.

Pisces.

Lepadogaster bimaclatus (FLEM.).

(Tav. 12 Fig. 24 e 25).

Si trova frequente nei fondi a Posidonia di Portofino. Ac-

1) Determinato dalla Signora Prof. RINA MONTI, R. Università, Sassari.

canto ad esemplari che presentano su fondo bruniccio le macchie violacee, caratteristiche (20, 24, 26) se ne trovano altri giallo-pallido o bianchicci con fascia laterale verde (vedi più innanzi). Un giovane individuo di questo tipo fu pescato aderente ad una foglia.

5. Relazione degli animali colla foglia.

Sebbene riunite nel medesimo elenco, le specie considerate sono ben lungi dall' avere la medesima importanza nelle loro relazioni coll' ambiente in generale e coll' ambiente biologico in particolare.

È opportuno distinguere anzitutto la fauna che vive nel feltro epifitico della Posidonia e dipende soltanto in via indiretta dalla foglia, da quelle che si raccoglie sulle parti verdi o tutt' al più chiazzate di alghe incostanti.

Al feltro sono legate, in modo intimo, sebbene non sempre esclusivo, tutte le specie citate di rizopodi, di cigliati, di rotiferi, di tricladi, di nematodi liberi, di ostracodi, copepodi, anfipodi, acari, insetti e la *Rissoa variabilis* fra i molluschi; sono invece caratteristiche della seconda categoria di animali alcune forme solitarie o coloniali del bentos sessile; coralli semplici, idroidi, anellidi, policheti a guscio spirale, briozoi ed alcuni rappresentanti del bentos vagante; crostacei isopodi e la grande maggioranza dei molluschi.

Noterò inoltre che la presenza di una fauna connessa al feltro epifitico è fenomeno temporaneo, subordinato al periodo di massimo sviluppo delle foglie e quindi ad una temperatura elevata dell' acqua marina (superiore a 20 centigradi nel periodo di completo sviluppo del feltro).

Per contro la fauna caratteristica delle parti verdi, almeno per quanto concerne un certo numero di specie, è reperto costante. La pertinenza di certe specie piuttosto all' una che all' altra categoria è dubbia non solo per deficienza di dati, ma anche perchè nel caso nostro, come in ogni classificazione biologica, non è sempre possibile lo stabilire netti confini. Senza preoccuparsi delle parziali incertezze vediamo piuttosto di esaminare un po più da vicino il fondamento biologico sul quale riposano le nostre considerazioni. Studieremo a parte la fauna del feltro epifitico e quella delle parti libera da feltro.

I. Animali viventi nel feltro epifitico.

Nutrizione e dimora sono due elementi biologici che dobbiamo prima d'ogni altro considerare se vogliamo, farci un' idea della di-

pendenza di un animale o di un aggruppamento di animali da un substrato vegetale determinato. Riguardo alla nutrizione osserverò che almeno una gran parte delle specie più frequenti nel feltro epifitico trovano in questo feltro i mezzi di sussistenza.

Le alghe filamentose accolgono innumerevoli protisti a regime olofitico appartenenti ai gruppi delle diatomee e dei dinoflagellati e questi rappresentano, per quanto ho potuto osservare, la fonte principale di alimento per i piccoli animali testè ricordati. Ho veduto diatomee nel citoplasma del foraminiferi *Rhizoplasma* sp. e *Cornuspira involvens* e dell' infusorio *Chlamydodon cyclops*, nonchè nell' intestino dell' anellide *Polyophthalmus* e di parecchi copepodi. Diatomee associate ad *Exuviella* ho riconosciuto nella dissezione di larve di policheti, di cinque esemplari dell' anfipodo *Amphithoe rubricata* e di tre del gasteropodo *Rissoa variabilis*. Per quanto si riferisce alla dimora, non v'ha dubbio che il feltro vegetale, coi suoi tenui meati, debba fornire ricovero adatto alle piccole specie ed a quelle specialmente, prova ne sia che pochissimi, fra gli abitatori delle alghe filamentose, raggiungano dimensioni millimetriche (*Amphithoe rubricata*, *Rissoa variabilis*, qualche anellide e le larve di *Chironomus*). È logico inoltre il credere che il feltro costituisca una difesa contro il moto ondoso del mare. Osserviamo infatti un campo superficiale di Posidonia in estate, durante un periodo di agitazione anche moderata delle acqua: le chiome della Zosteracea piegano e si protendono alternatamente all' innanzi e all' indietro seguendo il moto ritmico delle onde; ora sifatta oscillazione, assai più ampie di quelle compiute dalle alghe brune, riescono probabilmente vantaggiose alla fauna nel senso di agevolare il ricambio dell' acqua più o meno inquinata da detriti, organici, mentre potrebbero fungere da elemento perturbatore, staccando dal loro substrato e poscia disperdendo i piccoli animali, laddove questi non trovassero negli epifiti un efficace riparo. Non posso tacere una differenza importante tra le alghe della zona litorale e le foglie di Posidonia; le ulve e le alghe brune attaccate agli scogli quando sopravviene la bassa marea, rimangono in parte all' asciutto e quindi esposte ad una temperatura molto elevata (che nello scorso luglio raggiunse i 32°); mentre la temperatura che domina intorno agli apici fogliari galleggianti è quella superficiale dell' acqua (mantenutasi, con graduale aumento, fra 22,5 e 25° durante lo scorso luglio).

Sino a che punto tali condizioni di nutrimento e di habitat legano la microfauna al suo substrato?

Volendo rispondere a questa domanda occorre esaminare:

1. Se gli abitatori del feltro siano gli stessi in tutte le località esplorate, e se differiscano, nel loro aggruppamento da quelli di altri ambienti della medesima zona marina.

2. Se la distribuzione orizzontale è verticale della fauna corrisponda a quella del feltro.

3. Se la scomparsa periodica del feltro coincida colla scomparsa periodica della fauna.

Raccolte ripetute in vari punti e con intervallo di un anno mi danno facoltà di affermare che, salvo pochissime eccezioni, non soltanto le specie sono in ogni punto le stesse, ma compariscono ovunque i medesimi gruppi predominanti, cioè in ordine di frequenza; foraminiferi, dinoflagellati, nematodi liberi e copepodi. Inoltre per indagini preliminari compiute al laboratorio marino di Quarto dei Mille posso aggiungere che anche in questa località della Riviera si trova nel feltro della Posidonia almeno la maggioranza delle specie predominanti a Portofino. Per confronto cogli abitatori degli altri ambienti ho fatto un esame sommario degli organismi che vivono nelle alghe brune attaccate agli scogli¹⁾, le cui fronde ricettano una vegetazione epifitica molto più povera di quelle delle posidonie. Le mie osservazioni sono finora tutt' altro che esaurienti; dirò tuttavia che sulle fronde si notano sempre *Exuviella laevis* in discreta quantità, una specie di nematode libero uguale a quella delle posidonie, qualche *Rissoa variabilis*; per contro mancano o sono molto scarsi i foraminiferi; e vi si trovano in abbondanza specie appartenenti a gruppi non rappresentati nelle posidonie, quali sarebbero i pantopodi, i caprellidi ed i decapodi brachinri fra i crostacei; i nudibranchi fra i molluschi gasteropodi. Esaminato il feltro abbastanza compatto di cloroficee, lungo circa mezzo centimetro, che ricopriva le fronde di un'altra alga bruna, indeterminata, raccolta nei dintorni di Paraggi, non si osservai altro vivente che una specie di flagellato (*Exuviella* sp.).

Le pietre del fondo, coperte spesso da una tenue crosta arenosa e ricche di alghe, fra le quali predominano le alghe rosse²⁾, offrono dal punto di vista zoologico, maggiore affinità; tra i foraminiferi

1) *Dictyopteris polypodioides* (DESF.) LAMX., determinata dal Dott. A. FORTI (Verona).

2) Prevalgono fra queste: *Halopithys pinastroides* (GMEL.) KUETZ., *Corallina officinalis* L., *Peyssonelia squamaria* (GM.) DECN. (determinazione FORTI).

che le popolano ho riconosciuto infatti *Cornuspira involvens*, *Discorbina bertheloti*, *Triloculina* sp., *Polystomella striatopunctata*; tra i metazoi i giovani *Polyophthalmus*, le larve di *Chironomus*, e qualche *Amphithoe rubricata*; i foraminiferi sembrano tuttavia assai più scarsi, mentre vi abbondano altri gammarini, isopodi e gasteropodi che non si trovano nel feltro delle posidonie.

Per conoscere come sia distribuita la fauna in relazione al feltro, ho esaminato anzitutto se gli animali che vivono tra i filamenti della vegetazione epifitica, non invadano anche le parti verdi della foglia. In alcuni casi l'esame del leggero strato mucoso che intonaca la superficie delle foglie mi ha fatto scoprire qualche esemplare di *Exuviella laevis*, qualche nematode libero e pochi infusori, sempre in quantità minima rispetto alla fauna del feltro, in altri casi non ho potuto rintracciare sulle parti verdi alcun organismo animale.

Per quanto si riferisce alla distribuzione verticale, è facile persuadersi che la ricchezza della microfauna è fenomeno tanto superficiale quanto la ricchezza del feltro epifitico; basta discendere anche di un sol metro al di sotto della superficie perchè gli animali diventino assai meno frequenti. Una espressione numerica, sebbene alquanto grossolana, di questo rapido decremento della fauna oltre la zona superficiale si potrebbe ottenere con metodi simili a quelli praticati per lo studio del plancton. Un primo metodo che ho tentato consiste nel conservare in alcool forte entro tubi separati il sedimento che si forma scuotendo energicamente estremità di foglie, lunghe 10 cm e raccolte rispettivamente alla superficie, 2 m, 2,5 m e 5 m circa di profondità, contando poi gli animali rimasti nel sedimento. Maggiori garanzie di relativa esattezza sembra dare un altro metodo: raschiare con cura, all'atto della raccolta, tratti di 10 cm all'apice della foglia, prelevando i campioni dalle stesse profondità ora ora citate; poi procedere al conteggio degli animali dopo aver prima separato cogli aghi i filamenti delle alghe. In questo tentativo di ricerca bentonica quantitativa ho lasciato da parte i protisti e considerato i soli metazoi. I numeri ottenuti in quattro saggi figurano qui appresso:

	profondità in metri	numero dei metazoi osservati
1.	0	23
	2,50	8
	5,—	0

profondità in metri	numero dei metazoi osservati
2. { 0	30
2. { 2,50	6
2. { 5	1
3. { 0	20
3. { 2,50	6
3. { 5	1
4. { 0	32
4. { 2,50	2
4. { 5	6

Facilmente si spiega perchè la cifra di 6, trovata nell'ultimo saggio per la quota di 5 m, sia più elevata di quella che si riferisce, in quel saggio, alla profondità di m 2,50; sulla foglia di 5 m v'erano parecchi ciuffetti di alghe brune mancanti nelle altre foglie divelte al medesimo livello e adoperate nei saggi precedenti.

Dal punto di vista qualitativo, noterò che i pochi individui viventi sulle incrostazioni di coralline a 5—6 m appartengono alle medesime specie che popolano il feltro superficiale, così in otto raccolte, eseguite in punti diversi, ho riconosciuto *Discorbina bertheloti* e *Cornuspira involvens* tra i foraminiferi; *Exviella laevis* tra i flagellati, gli stessi nauplii di copepodi, gli stessi ostracodi ed alacari, gli stessi stadi giovanili di nematodi liberi e policheti già citati nell'elenco generale. In raccolte eseguite a quattro metri di profondità, ho ritrovato, oltre ai precedenti anche i foraminiferi *Triloculina cf. laevigata* e *Globigerina bulloides*, stadi giovanili dell'anellide *Polypocephalus* ed il rotifero *Notommata naias*. Una visita alle praterie di Posidonia in novembre, mi ha permesso di risolvere facilmente l'ultima questione proposta. Col metodo, già accennato, della raschiatura delle foglie ho raccolto 14 saggi dalle piante più superficiali, che tuttavia non raggiungono in questa stagione il livello della bassa marea; otto saggi a m. 2,50 circa e sei a 5 m. I saggi superficiali provengono da vecchie foglie, prossime a cadere e in parti già rotte, che presentano ancora avanzi di feltro epifitico. Sopra 14, dieci erano privi di animali, uno conteneva una larva di nematode, un secondo e un terzo tre larve di nematodi, un quarto, oltre a 6 larve di nematodi, anche tre copepodi adulti. Di 8 saggi a metri 2,50 sette eran privi di vita animale, uno conteneva una larva di nematode; nulla ho veduto nei saggi provenienti da 5 m. Le foglie verdi novelle, già invase dalle coralline, non davano ricetto ad alcuna delle specie

che sogliono frequentare il feltro. Dal complesso di questi dati intorno alla distribuzione della fauna in parola nel tempo e nello spazio possiamo già acquistare un concetto approssimativo sul grado di connessione che si verifica tra fauna e substrato vegetale: entro ai confini della foglia la microfauna propria del feltro è limitata al feltro stesso in modo assai stretto, se non del tutto esclusivo, pochissimi essendo gl'individui che si rinvencono sulle parti verdi. Lungo la verticale, la maggioranza delle specie predominanti che popolano il feltro superficiale, scende anche ad occupare le foglie incrostate di coralline a 5—6 m; ma il loro numero si riduce gradatamente sino a diventare, ai limiti inferiori della zona esplorata, una piccola frazione del quantitativo superficiale.

Inoltre la caduta autunnale delle foglie vecchie concomitante alla distruzione del feltro, porta con sè anche l'abbandono della foglia da parte degli organismi che nel feltro stesso hanno abituale dimora. Le acque calmissime e semiputride del porto non sembrano avere altro effetto sulla fauna del feltro che quello di accrescere la proporzione degli infusori ciliati.

II. Animali viventi sulle parti verdi.

Gli animali appartenenti al bentos vagante e sessile che si raccolgono sulle parti verdi della *Posidonia* non vengono qui considerati nella loro dietologia, perchè troppo scarsi sono ancora i dati che in proposito ho raccolto.

Per quanto concerne il valore del substrato, la foglia verde di *posidonia*, presenta larghi tratti di superficie liscia, sgombra da corpi estranei, e negli strati superiori della zona sommersa risente ancora, sebbene coll'intensità e frequenza ridotte, l'azione delle onde; si presenta quindi adatta allo sviluppo di forme animali che stanno attaccate alla foglia con estesa superficie, o che vi si uniscono saldamente, allargandosi a lamina. Si trovano nel primo caso i coralli semplici; i policheti a guscio spirale; gli idroidi a lungo idroriza; nel secondo le colonie di briozoi incrostanti.

Queste forme sessili sono ospiti delle *posidonie* in tutte le stagioni e in tutti i punti esplorati, a Portofino, come a Quarto.

Aggiungerò che le piccole specie solitarie come i coralli semplici e i policheti spirali abbondano anche tra le alghe, mentre quelle che formano estese colonie, come l'idroide predominante *Sertularia mediterranea* ed il briozoo predominante *Membranipora pilosa* risultano, almeno

nella zona batimetrica esplorata, esclusivi a questo substrato. Molto probabilmente la Posidonia favorisce il fenomeno, assai comune nelle cale tranquille dell'adattamento di alcune specie a profondità minore di quella che sogliono prediligere (PRUVOT), tant'è vero che LO BIANCO (8) per la *Microporella malusii* e PRUVOT per la *Membranipora* indicano profondità superiori a 25 m. La *Sertularia mediterranea*, quantunque estremamente comune sulle foglie di Posidonia, non è mai stata osservata nel Tirreno e solo dal 1890 è nota per l'Adriatico mentre un altro idroide, secondo LO BIANCO si attacca alla Posidonia nel golfo di Napoli (*Atractylis arenosa* ALDER). Mediante una serie di osservazioni, eseguite in diversi periodi, mi sono convinto che la distribuzione delle specie coloniali (idroidi e briozoi) sulle due pagine fogliari viene determinata da due fattori fisici, l'uno all'altro concatenati: la traversia dominante e la intensità luminosa. Il fatto più suggestivo in proposito è quello che ho avuto agio di notare a metà di febbraio nella cala dell'Oлива, quando appena volgeva al suo termine un periodo insolitamente lungo di piogge dirette e di mare agitato. L'inclinazione delle posidonie verso la riva era allora fortissima, tantochè le piante apparivano in certi punti, quasi completamente coricate sul fondo. Orbene, ad una certa distanza dal rizoma le colonie di *Sertularia mediterranea*, *Plumularia obliqua* e *Campanularia raridentata* a pochi decimetri profondità, occupavano esclusivamente la pagina inferiore, concava, delle foglie. Un poco meno esclusiva sembrava la *Membranipora pilosa* poichè oltre alle ricche colonie che ornavano le pagine inferiore, si mostravano qua e là nastrini di pochi mm di lunghezza anche sulle pagine superiori. Presso al rizoma invece, laddove la foglia sorgeva diritta o con moderata inclinazione, accadeva spesso di vedere le colonie di *Membranipora pilosa* di *Microporella malusii* (quest'ultima sembra prediligere la porzione prossimale della foglia) e degli idroidi dianzi citati distribuite indifferentemente sulle due pagine. Ho ripreso ad osservare queste relazioni in luglio ed in agosto, nelle medesime località e dopo lunghe settimane di calma atmosferica. Tutte le piante presso la riva biancheggiavano pei reticolati della *Membranipora*, abbondantemente sviluppati sulle due pagine, nella parte prossimale di ciascuna foglia. Un attento esame dimostra tuttavia come si arrestassero ad una distanza dall'apice assai più grande nella pagina superiore che non nella inferiore.

Le misure relative a 20 foglie sono qui appresso riunite:

Lunghezza della foglia in cm.		Distanza dall' apice alla quale cessano le colonie, in cm.	
		Pagina superiore	Pagina inferiore
1.	83	8,5	6
2.	96	26	13
3.	85	33	17
4.	101	49	27
5.	81	11	3
6.	80	17	7,5
7.	86	23,5	10
8.	89	27	13,5
9.	91	40	23
10.	97	34,5	15
11.	106	37	27
12.	91,5	38	19
13.	100,5	31	15
14.	96	28,5	13
15.	101	34	24
16.	110	42	9
17.	109	17	8
18.	121	54	37
19.	87	47	34
20.	91	19	8

Questa tabella mostra come le colonie di *Membranipora* cessino di svilupparsi, sulla pagina superiore delle foglie, ad una distanza dall' apice che nella maggior parte dei casi è pressochè doppia di quella a cui sogliono estendersi lungo la pagina inferiore. Vi sarebbero buoni motivi per supporre che l'arresto della colonia fosse imputabile al feltro epifitico, il quale, com'è noto, si trova specialmente od unicamente sulla pagina superiore. Ma esaminando i briozoi attaccati ad alcune foglie di *Posidonia* completamente immuni da vegetazione epifitica, le proporzioni di sviluppo non risultano diverse da quelle accennate e credo di non errare attribuendole all'azione della luce. Sulle posidonie a fior d'acqua, ove i raggi solari non sono mitigati che da un tenue strato liquido, lo sviluppo relativo delle colonie sulle due pagine dipende adunque dalla inclinazione della lamina, e tende tanto più a limitarsi alla pagina inferiore quanto più la foglia, per effetto della traversia dominante, tende

a disporsi secondo un piano poco inclinato per rispetto alla superficie illuminata.

Per quanto si riferisce alla bionomia del bentos vagante, i molluschi mi hanno sinora fornito un materiale di osservazione di valore ben diverso da quello offerto dai crostacei. Infatti non ho avuto ancora modo di stabilire quale natura e qual grado di connessione esista tra la pianta e i vari gasteropodi citati. Nè deva riuscir facile il decidere questo punto, perchè date le condizioni nelle quali si sviluppano le posidonie lungo la costa di Portofino entrano a far parte della fauna studiata non soltanto elementi abituali dei fondi a Posidonia, ma anche abitatori dei fondi algosi e delle scogliere litorali.

Certo è che alcuna specie ad esempio la *Columbella rustica* non sono che visitatrici occasionali delle Posidonie, poichè si raccolgono assai più frequenti fra le alghe della scogliera che non nelle praterie di Zosteracee, altre invece sembrano prediligere i lunghi nastri delle Posidonie, come *Zizyphinus exiguus*. Mentre la *Rissoa variabilis* ha il sopravvento in pieno rigoglio del feltro epifitico, il *Zizyphinus* acquista predominio numerico in autunno, dopo la caduta delle vecchie foglie, e la sua conchiglia si ricopre allora di una crosta di coralline uguale a quella che si sviluppa sulle foglie novelle.

Molto probabilmente si trovano diversi gradi di passaggio tra specie puramente occasionali, specie che dalla scogliera o dalle pietre del fondo arenoso ove abitano, si innalzano spesso lungo le foglie, specie che manifestano una dipendenza più stretta dall'ambiente in parola. Fra queste dovrebbe annoverarsi il *Bittium scabrum*, non solo per la sua frequenza, di giorno e di notte ma anche perchè secondo Lo BIANCO (8), suole deporre i suoi nidamenti sulle foglie della Cymodocea e delle Posidonia.

Adattamenti particolari.

Nella classe dei crostacei le relazioni fra organismo ed ambiente si manifestano a prima vista più intime e più complesse. Tre esempi voglio brevemente illustrare in questo capitolo, il primo si riferisce alla protezione meccanica del corpo gli altri due riguardano fatti di omocromia e di atteggiamenti protettivi e di questi uno non mi risulta finora segnalato dagli autori, mentre un parziale accenno al secondo si legge in Lo BIANCO (8).

Zenobiana prismatica (Risso). Gli autori che hanno scritto a lungo intorno alla biologia dei crostacei come il GERSTAECKER (21)

ed in epoca recentissima, il CALMAN (11), non menzionano neppure gli isopodi del genere *Zenobiana*. I lavori d'indole sistematica nel quale è citata la *Z. prismatica* tacciono intorno alle abitudini di questa specie, se facciamo astrazione da una breve notizia del DOLLFUS (32): „cette espèce habite des morceaux d'algues ou des brindilles de bois dont elle se fait un fourreau“. Durante una pesca notturna eseguita alla fine di luglio 1911 nella cala dell'Oлива ho trovati alcuni esemplari di questo Idoteide sulla Posidonia, a 0—2 m. profondità. Ogni individuo si trascinava dietro una cannuccia bruna che ad un sommario esame istologico si rilevò appartenente al fusto di una pianta dicotiledone, priva, in gran parte, del suo midollo ed aperta ai due estremi. Altre pesche fatte d'inverno, traendo il gangano sui fondi a Posidonia, mi han procurato numerosissimi esemplari, tutti forniti del loro astuccio.

Camminando, l'animale emerge dalla cannuccia col capo e coi primi tre segmenti toracici forniti di lunghe zampe quando è ferma, per la più lieve causa perturbatrice si rannicchia nella sua dimora, come fanno i paguri (Tav. 12 Fig. 22).

Degno di nota prima di tutto, il fenomeno di convergenza fra un isopodo mediterraneo ed i paguridi simmetrici della fauna tropicale appartenenti alla fam. *Pylochelidae*: questi decapodi sogliono riparare in una canna di bambù, in pezzi di legno cavi (come ad es. il gen. *Xilopagurus*) od altri consimili nascondigli. La cosa merita poi d'essere considerata in relazione coi fattori locali. Nelle cale tranquille di Portofino si accumulano in copia gli avanzi vegetali che il vento ha tolto alla macchia e alla pineta e che le folte chiome delle posidonie superficiali giovan forse a trattenere. Soltanto in queste condizioni si potrebbero sviluppare a tenue profondità, colonie tanto ricche di *Zenobiana prismatica*, nella quale l'istinto di occultarsi ha preso forma così speciale e precisa.

La *Zenobiana prismatica* si arrampica sulle foglie dopo il tramonto, infatti si raccoglie, di notte, in discreta quantità anche laddove lo strumento, trattenuto dalle foglie troppo lunghe e troppo folte non giunge a raschiare il fondo.

Idothea hectica PALL. Scrive il LO BIANCO (6) nelle sue note biologiche intorno agli animali del golfo di Napoli che questo isopodo delle posidonie „ha relazioni mimetiche colla pianta“. Le pesche a 2—5 m di fondo, mi han fornito la opportunità di osservare esemplari viventi, lunghi 45 m. Staccati dalla pianta e collocati, insieme alla stessa in un acquario, non tardano ad

aggrapparsi di bel nuovo ad una foglia, tenendone stretti i margini fra i due articoli terminali delle zampe formanti uncino. Il corpo piatto, lamellare, a margini paralleli, di larghezza esattamente uguale a quella della foglia (9 mm nel mio caso), la tinta verde uniforme rotta appena da qualche macchia bianchiccia lungo la carena medio-dorsale ed una tenue strisciolina rosso-bruna che segna il margine esterno, la immobilità mantenuta anche per parecchie ore, rendono l'*Idothea hectica* ben difficilmente visibile, anche a brevissima distanza (Tav. 12 Fig. 23). Portata dall'ombra la luce intensa diventa alquanto più scura, perchè sul fondo colorato in verde da sostanza pigmentale diffusa si van dilatando piccoli e numerosi cromatofori bruni, sparsi uniformemente per tutta la superficie del corpo.

Un altro fatto interessante ho potuto osservare negli atteggiamenti della *Idothea*: finchè il crostaceo se ne stava rimpiazzato al fondo del recipiente, teneva le antenne del secondo paio largamente divaricate; appena ripresa la sua posizione favorita sulla foglia le faceva convergere sino a condurle in direzione pressochè parallela. Senza dubbio tale atteggiamento raggiunge l'effetto di nascondere all'osservatore (almeno all'osservatore uomo) l'unica parte del crostaceo che, uscendo dai confini del substrato, potrebbe facilmente colpire la vista. Se poi l'abduzione delle antenne abbia veramente il significato di un atteggiamento protettivo, non potrei affermare senza basarmi su qualche dato sperimentale, il che mi propongo di fare, alla prima occasione propizia.

Gli individui di *Stenosoma acuminatum* Risso i quali si raccolgono sulle Posidonie insieme colla specie precedente, presentano il medesimo colore verde tenero e la medesima immobilità prolungata.

Lepadogaster bimaculatus FLEM. Mentre l'*Idothea hectica* ci offre un caso di adattamento alle foglie verdi di Posidonie, l'esempio che sto per citare si riferisce invece a quelle foglie della zona sommersa che più o meno abbondantemente s'incrostano di coralline. Si potrebbe obiettare che usciamo qui dai limiti assegnati alle mie indagini, poichè la specie in parola appartiene al neoton, è ovvio però che i pesci della fam. *Gobiesocidae*, grazie alla particolarità che hanno di attaccarsi al substrato mediante un disco adesivo ventrale, rientrano anche nelle altre categorie bionomiche della regione contemplata.

Il giovane esemplare di *Lepadogaster bimaculatus* che ho raccolto aderente ad una foglia di Posidonie, ha i fianchi di un bel verde, tranne una strisciolina rossobruna dinanzi e dietro l'occhio, il dorso

grigiastro con punteggiature bruno rosee ed azzurrognole. V'ha dunque omocromia col substrato vegetale poichè le foglie che servono di rifugio al pesciolino sono appunto chiazzate di coralline biancastre, ed assumono in alcuni punti sfumature rosee od azzurrognole (Tav. 12 Fig. 24 e 25).

Noterò come nelle pesche eseguite al gangano sui fondi arenosi, gli esemplari bianchi o giallognoli a strisce verdi si raccolgono, indipendentemente dall'età, accanto a quelli ornati dalle caratteristiche macchie violacee, ed a tinta di fondo roseo-bruniccia, che non dimostrano l'accennata omocromia.

E siccome il fatto non trova menzione in quegli autori ai quali tuttavia alcuni *Lepadogaster* sono conosciuti come abitatori dei fondi a Posidonia, mi è sembrato opportuno segnalarlo con breve cenno.

Non ignoro le critiche (a mio parere esagerate) mosse negli ultimi anni, alle idee dominanti sul mimetismo; da una parte si confuta la teoria classica di DARWIN e WALLACE, dall'altra si giunge ad escludere, in molti casi, il valore protettivo dei fenomeni mimetici. A questo concetto è informata l'opera dell' ENTZ sen. (7), la quale raccoglie e coordina tutti gli argomenti addotti in favore della spiegazione antiselettiva ed antiutilitaria del mimetismo. Nè mi sono ignote le nuove vie additate all'indagine sperimentale dei fenomeni dalle belle ricerche del MINKIEWICZ (9) intorno agli istinti sincromatici della *Maia*. Qualunque sia il risultato degli esperimenti futuri che dovranno chiarire molti punti controversi, crede tuttavia che i fatti mimetici si possano in molti casi considerare come indizio di adattamento (passivo od attivo) della specie all'ambiente e tener quindi in gran conto negli studi bionomici.

6. Relazione delle specie viventi sulla Posidonia con altri ambienti.

Mi rimane ancora da esporre qualche osservazione diretta ad indagare di quali altri ambienti siano tributari gli animali studiati nel senso di completare altrove l'esistenza che ha principio o termine sulla Posidonia. Gli apici fogliari a fior d'acqua della Posidonia divengono spesso delle vere culture di foraminiferi fra i quali predominano le forme giovanili. A questo proposito segnalerò due condizioni importanti dal punto di vista bionomico, e che si presentano senza dubbio in misura assai più larga di quella per cui le ho potute verificare.

Vi sono specie, di cui soltanto pochi esemplari rientrano appena nelle minime dimensioni indicate dagli autori e che pure son capaci di compiere sulle Zosteracee a fior d'acqua almeno una fase del doppio ciclo riproduttivo: così la *Discorbina bertheloti* D'ORB. che abbonda in ogni stadio, senza tuttavia superare i $320\ \mu$ di diametro e che due volte ha emesso, sotto ai miei occhi i suoi corpi riproduttivi, sotto forma di piccole amebospore, munite di una espansione ialina ad una estremità e di un ammasso di pigmento rosso-aranciato all'altra.

Non ho veduto spore nè gameti nella *Cornuspira involvens* REUSS, ma occorre notare che in individui compariscono sotto al microscopio negli stadi di sviluppo più variati, cominciando dai piccoli che non hanno più di un giro e mezzo di spira e $60\ \mu$ di diametro e giungendo a stadi (assai rari) con 5 giri $\frac{1}{2}$ di spira e $310\ \mu$ di diametro, dimensioni minime assegnate dal BRADY (38) agli esemplari del „Challenger“. Riterrei che si abbia in questa faunula estiva una conferma a quanto dice il RHUMBLER (41), secondo il quale i foraminiferi calcarei, accelerandosi colla temperatura il ritmo dell'attività riproduttiva, raggiungono nelle acque calde dimensioni minori di quelle che nelle temperate e nelle fredde sono loro abituali. Vi sono poi specie di cui si trovano soltanto giovanissimi individui nel feltro delle posidonie superficiali. Di grande interesse, mi sembra, a questo proposito, il reperto di piccole Globigerine (*Globigerina bulloides* D'ORB.) viventi, sia dal punto di vista bionomico sia per l'importanza che a questo organismo cosmopolita si attribuisce nella vita attuale dei mari e nella formazione dei depositi geologici d'alto fondo. Per quante ricerche abbia fatte, mai mi sono imbattuto in esemplari che superassero i $49\ \mu$ di lunghezza, e che non fossero vivacemente pigmentati con tinta degradante dal vermiglio al ranciato come ogni individuo che si sviluppa in ambiente ben illuminato.

Ora la *Globigerina bulloides* è nota come tipico elemento del plancton di tutti i mari (6, 10) e, per quanto concerne il Mediterraneo, va ascritta al numero di quegli organismi chiamati dal LO BIANCO (6) „panteplanctonici“ perchè vive indifferentemente alle più diverse profondità; le pesche del „Puritan“ la segnarono infatti in tutta la massa d'acqua compresa tra la quota corrispondente a 50 m e quella equivalente a 1200 m di cavo. Mi sembra adunque degno di essere posto in luce il fatto che un foraminifero caratteristico del dominio pelagico possa aver come sede, nei primissimi

stadi della sua esistenza, le foglie superficiali di Posidonia. E dico superficiali perchè poche volte ho veduto un individuo sulle foglie raccolte a 3,5—4 m di fondo, e non ne ho incontrato alcuno in quelle che provenivano da 5—6 m, mentre si trova abbastanza comune a fior d'acqua (almeno un'individuo per ogni preparazione).

Sappiamo che una piccola specie dei mari artici, la *Globigerina pachyderma* (EHRBG.), è bentonica in tutti gli stadi della sua esistenza (RUMBLER, 41), ma non si conosce ancora se i gusci delle globigerine pelagiche e di altri foraminiferi pelagici provengano tutti da individui vaganti nel plancton, oppure anche da individui capaci di vivere sul fondo. La mia osservazione risolve in parte il problema, senza tuttavia decidere nulla intorno al destino ulteriore delle giovani globigerine segnalate.¹⁾

Certo è che la maggior parte dei vermi e degli artropodi che popolano il feltro vi trascorrono anche tutte le fasi della vita, poichè larve e piccoli d'ogni dimensione si rivengono accanto ad individui in piena attività sessuale. Femmine piene di uova e larve ho veduto per almeno due delle specie di nematodi liberi raccolte, nè sono rari i Sillidi gestanti e giovanili. Nella stessa preparazione si vedono femmine di copepodi liberi munite dei caratteristici sacchi ovigeri ed i loro Nauplius; le femmine di *Amphithoe rubricata* con embrioni a termine e piccoli in tutti gli stadi; a questo proposito debbo però notare che le *Amphithoe* delle posidonie, anche se atte alla riproduzione, non oltrepassano $\frac{1}{2}$ cm di lunghezza, il che darebbe a credere che gli individui a pieno sviluppo (10—12 mm, secondo A. DELLA VALLE, 40) soglia riprodursi ad un livello inferiore.

Par contro lo sviluppo del *Polyophthalmus* non sembra aver termine sulla Posidonia, ove le dimensioni degli individui non oltrepassano mm 3, mentre individui della stessa specie, trovati in autunno sul fondo, dopo la caduta delle foglie, pur essendo ancora immaturi, raggiungono un grado di sviluppo più avanzato. E deve ritenersi, anche per quanto si è accennato nel capitolo precedente intorno alla somiglianza tra le due faunule, che gli abitatori delle alghe, sulle pietre del fondo arenoso, foriscano il più importante contingente animale al feltro epifitico delle foglie.

Finalmente la larva di *Chironomus* che compie il suo ciclo come

1) Delle globigerine bentoniche ho già parlato in una nota (43).

animale volatore, ci offre uno dei rari esempi d'insetto a larva marina.

Come si comportano quelle altre specie la cui presenza non è determinata dal rivestimento epifittico? Ancora scarsi sono i dati che ho raccolti in proposito; mi piace tuttavia far notare sin d'ora come si abbia una differenza biologica fra gli ospiti del feltro e quello delle parti verdi. Nei primi la durata limitata del soggiorno sulla foglia è compensata per lo più da sviluppo rapido e che può compiersi per intero sul medesimo substrato. Nei secondi la foglia è abitata di continuo ma per compenso lo sviluppo individuale è per o più interrotto da larva planctonica o almeno liberamente natante. Per quanto ci hanno già insegnato gli embriologi, nuotano liberamente le larve degli idroidi, e sebbene per un tempo brevissimo, anche quelle del briozoo *Microporella malusii* (PERGENS, 39) mentre le larve di *Membranipora*, o *Cyphonautes* sono tipici costituenti del plancton; pelagiche sono altresì le larve dei piccoli gasteropodi che frequentano le praterie sottomarine. Per mio conto ho potuto verificare come sia tributario del plancton anche il variopinto *Catapaguroides timidus*. Zoea di *Catapaguroides*, la cui determinazione non mi lascia alcun dubbio dopo il confronto con larve schiuse dall'uovo (42), si pescano durante le notti estive (luglio e agosto) del plancton superficiale di Portofino, più abbondanti nelle acque tranquille delle cale che non al largo.

Rientrano pure in questo campo i fatti, comuni in biologia marina, delle migrazioni notturne. Le foglie di Posidonia a 0—1 m servono di scala per raggiungere la superficie a specie che frequentano, nelle ore diurne, livelli inferiori; ho raccolto soltanto di notte all'accennato livello i gasteropodi *Lachesis folineae*, *Alvania cimez*, *Nassa corniculum*, *Marginella minuta*. Individui grandi (4 mm di cefalotorace) e carichi di uova del *Catapaguroides timidus* si trovano a fior d'acqua di notte, mentre di giorno prevalgono esemplari minuscoli, alcuni dei quali hanno il cefalotorace che oltrepassa di poco un mm e il pigmento azzurro che appena comincia a comparire nell'addome, accanto ai cromatofori rossi larvali. Al *Catapaguroides* compete la parte più importante nell'usufruttare le conchiglie vuote e nel consumare i detriti che provengono dalle posidonie.

7. Riassunto.

1. Al primo quesito preso di mira in questo lavoro: di quale natura sono le relazioni durevoli o temporanee che si stabiliscono

tra foglia di posidonia e fauna, subordinatamente ai vari fattori da cui dipende lo sviluppo della pianta? non si può adeguatamente rispondere prima d'aver scissa in due la questione. Altra infatti è la condizione biologica degli animali viventi abitualmente nel feltro organico degli apici fogliari, altra è quella delle specie che sogliono svolgere l'attività loro su porzioni della foglia sgombre da alghe filamentose, o tutt' al più incrostate di coralline.

a) Vanno ascritti alla prima categoria animali microscopici o millimetrici: protozoi (soprattutto dinoflagellati), vermi (soprattutto nematodi liberi), piccoli crostacei (sopra tutto copepodi bentonici), acari, gasteropodi ecc. i quali hanno relazioni indirette e temporanee colla Posidonia e provengono, almeno in parte, dalle alghe vegetanti sulle pietre sparse per il fondo arenoso. Indirette perchè trovano nello strato di alghe filamentose protezione di ordine meccanico nonchè nutrimento costituito in grande prevalenza da protisti olofitici (diatomee e dinoflagellati) che nel feltro hanno dimora. Temporanee perchè il feltro e la sua fauna scompaiono colla caduta autunnale delle vecchie foglie, per non ricomparire che a primavera sulle foglie novelle.

Dipendono dunque da quei fattori fisici ai quali è subordinato lo sviluppo del feltro, cioè una temperatura elevata dell'acqua ambiente (20° — 26°), una luce intensa, ed in via molto indiretta sono influenzati anche dalla traversia dominante. La connessione degli animali colla pianta non è tuttavia così intima da impedire alla fauna il diffondersi anche a profondità maggiore di quella ove il feltro d'alghe filamentose viene a cessare e non rimangono più che incrostazioni di coralline; notando tuttavia come il quantitativo degli animali a 5—6 m di fondo si riduca ad una piccola frazione di quello superficiale. Per nulla caratteristici come specie, gli animali del feltro formano tuttavia un complesso abbastanza ben individuato, costante nei vari punti esplorati; la relativa ricchezza di feltro e di microfauna osservate a Portofino vien determinata da speciali condizioni di tranquillità, che rendono possibile, nella stagione calda, la giornaliera emergenza degli apici fogliari a bassa marea ed il loro conseguente galleggiamento alla superficie dell'acqua.

b) Alla seconda categoria si debbono ascrivere parecchi organismi bentonici sessili e vaganti (soprattutto idroidi e briozoi, crostacei isopodi, molluschi gasteropodi, ecc.) i quali, quando non sono visitatori occasionali provenienti dai fondi arenosi, hanno relazioni dirette continuate colla foglia di Posidonia. Dirette, inquan-

tochè alcune specie si valgono della foglia come substrato e la usufruttano in maniera diversa a seconda della intensità luminosa, dipendente, a sua volta, dalla inclinazione più o meno accentuata delle foglie per effetto della traversia dominante. Continuate, perchè si rinvencono in ogni stagione tanto sulle vecchie foglie, quanto sulle foglie novelle.

L'intima connessione tra animali e piante non soltanto si manifesta pel fatto che alcune specie dimostrano una preferenza più o meno esclusiva per la foglia di Posidonia (es. *Sertularia mediterranea*) ma si rivela oltre a ciò da particolari adattamenti: l'omocromia della *Idothea hectica* colla foglia sgombra da epifiti è resa più efficace dalle atteggiamento della antenne, mentre particolari varietà cromatiche di *Lepadogaster bimaculatus* imitano le posidonie incrostate di coralline. Per quanto concerne l'adattamento paguroide della *Zenobiana prismatica*, che normalmente abita e cammina seminacosta entro a cannuce, esso non può manifestarsi su vasta scala se non in particolari condizioni d'ambiente (facile accumulo di detriti vegetali in acque tranquille e lungo rive boschive).

2. Il secondo quesito era concepito così: quali relazioni contraggono con altri ambienti gli animali che vivono sulle foglie di posidonie? I pochi materiali raccolti in proposito mi permettono di far notare come fra gli organismi del feltro che hanno sede temporanea sulla foglia prevalga lo sviluppo senza mutamento di substrato, mentre fra gli organismi delle parti verdi, ospiti costanti delle posidonie, prevalgono quelli a larva planctonica o almeno liberamente natante. Osservazioni di grande interesse è quella che ho potuto fare a proposito della *Globigerina bulloides*; il feltro epifitico delle foglie a fior d'acqua, accoglie giovanissimi individui di questo foraminifero cosmopolita, il quale veniva sinora citato quale tipico costituente del plancton.

Le conclusioni tratte dalle mie ricerche non dovevano, per ora, uscire da un ambito assai limitato. Ciò non toglie, a mio parere, che si prestino ad ulteriore sviluppo, ove si allarghi il campo delle indagini e si eseguiscano le opportune riprove sperimentali.

Intanto se altro merito non si volesse attribuire a questo saggio, mi basterebbe l'aver conseguito due scopi: richiamare l'attenzione sopra qualche fatto e qualche relazione non ancora segnalati dagli Zoologi e presentare ai lettori un tentativo, sebbene modesto, di uno studio metodico della nostra fauna neritica, ispirato a larghi criteri biologici.

1 marzo 1912.

Bibliografia.

- A. Opere generali di biologia biogeografia e faunistica.
1. 1882. MARION, L., Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille, in: Ann. Mus. Marseille, Vol. 1, p. 1—108.
 2. 1884. 1893. CARUS, J. V., Prodrömus faunae mediterraneae, Stuttgart.
 3. 1895. PRUVOT, G., Distribution générale des Invertébrés dans la région de Banyuls, in: Arch. Zool. expér. (3), Vol. 3, p. 629—658, tab. 30.
 4. 1896. ORTMANN, A. E., Grundzüge der marinen Tiergeographie, Jena.
 5. 1898. PRUVOT, G., Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (côtes de Bretagne) comparés à ceux du golfe du Lion, avec catalogue des Invertébrés benthiques du golfe du Lion et de la Manche occidentale, in: Arch. Zool. expér. (3), Vol. 5, p. 511—617, tab. 21—26.
 6. 1903. LO BIANCO, S., Le pesche abissali eseguite da F. A. KRUPP col Yacht „Puritan“ nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo, in: Mitth. zool. Stat. Neapel, Vol. 16, p. 109—279, tab. 7—9.
 7. 1909. ENTZ, G. sen., Die Farben der Tiere und die Mimicry, in: Math. nat. Ber. Ungarn, Vol. 24, p. 71—201, Vol. 25, p. 1—94.
 8. 1909. LO BIANCO, S., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli, in: Mitth. zool. Stat. Neapel, Vol. 19, p. 513—761.
 9. 1909. MINKIEWICZ, R., Versuch einer Analyse des Instincts, in: Zool. Jahrb., Vol. 28, Syst., p. 155—238.
 10. 1910. STEUER, A., Planktonkunde, Leipzig und Berlin.
 11. 1911. CALMAN, W. T., The life of Crustacea, London.

12. 1911. CORI, C., Der Naturfreund am Strande der Adria und des Mittelmeergebietes, Leipzig.

B. Opere consultate per la determinazione del materiale.

13. 1826. PAYRAUDEAU, B. C., Catalogue des Annélides et des Mollusques de l'île de Corse, Paris.
14. 1826. RISSO, G., Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale, Vol. 5, Paris.
15. 1828. ROUX, P., Crustacés de la Méditerranée et de son littoral, Paris.
16. 1836—1846. PHILIPPI, R. A., Enumeratio Molluscorum Siciliae, Berolini.
17. 1840. MILNE EDWARDS, Histoire naturelle des Crustacés, Vol. 3, Paris.
18. 1859. STEIN, J., Der Organismus der Infusionsthier, 1. Abth. Allgemeiner Theil und Naturgeschichte der hypotrichen Infusionsthier, Leipzig.
19. 1863. HELLER, C., Die Crustaceen des südlichen Europa, Wien.
20. 1864. CANESTRINI, G., Studi sui Lepadogaster del Mediterraneo, in: Arch. Zool. Anat. comp. (1), Vol. 3.
21. 1866—1901. GERSTAECKER, A., Crustacea, in: BRONN, Class. Ordn. Thierr.
22. 1867. STEIN, F., Der Organismus der Infusionsthier (Abth. 2), Naturgeschichte der heterotrichen Infusorien, Leipzig.
23. 1867. WEINKAUFF, H. C., Die Conchylien des Mittelmeeres, Cassel.
24. 1872. CANESTRINI, G., I pesci, in: Fauna d'Italia, parte 3, Milano.
25. 1878. STEIN, F., Der Organismus der Infusionsthier, Abth. 3. Die Naturgeschichte der Flagellaten oder Geisselinfusorien, 1. Hälfte.
26. 1879—1880. DODERLEIN, F., Manuale ittologico del Mediterraneo, Palermo.
27. 1880—1882. KENT, SAV., A manual of the Infusoria, London.
28. 1883. STEIN, F., Der Organismus der Infusionsthier, Abth. 3, 2. Hälfte. Die Naturgeschichte der arthrodelen Flagellaten, Leipzig.
29. 1884. ENTZ, G., Über Infusorien des Golfes von Neapel, in: Mitth. zool. Stat. Neapel, Vol. 5, p. 289—344, tab. 20—25.
30. 1884. GRUBER, A., Die Protozoen des Hafens von Genua, in: Nova Acta Acad. Leop. Carol., Vol. 46, p. 475—539, tab. 7—11.
31. 1886. HUDSON, C. T., GOSSE, P. H., The Rotifera or Wheel Animalcules, Vol. 2, London.
32. 1894—1895. DOLLFUS, A., Les Itodeidae des côtes de France, in: Feuille jeun. Natural., No. 289, p. 1—5; No. 290, p. 17—18; No. 291, p. 38—40; No. 292, p. 41—56.

33. 1895. STEBBING, T. R., Notes on Crustacea, in: *Ann. Mag. nat. Hist.* (6), Vol. 15, p. 18—25.
34. 1896. SCHEWIAKOFF, W., Infusoria Aspirotricha (Holotricha auctorum), in: *Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg* (8), Vol. 4, p. 1—395, tab. 1—6.
35. 1896. SCHÜTT, F., Peridinales, in: ENGLER und PRANTL, *Nat. Pflanzenfamilien*, Theil 1, Abt. 1b, Leipzig.
36. 1900. SENN, G., Flagellata, *ibid.*, Theil 1, Abt. 1a, Leipzig.
37. 1909. DOFLEIN, F., *Lehrbuch der Protozoenkunde*, 2. Aufl., Jena.

C. Altre opere speciali consultate.

38. 1884. BRADY, H. B., Report on the Foraminifera collected by H. M. S. „Challenger“ during the years 1873—1876, in: *Rep. sc. Res. Challenger, Zool.*, Vol. 9.
39. 1889. PERGENS, E., Untersuchungen an Seebryozoen, in: *Zool. Anz.*, Jg. 12, p. 504—510.
40. 1893. DELLA VALLE, A., Gammari del Golfo di Napoli, in: *Fauna Flora Neapel, Monogr.* 20.
41. 1909. RHUMBLER, L., Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition, in: *Ergebn. Plankton-Exp.*, Vol. 3.
42. 1910. ISSEL, R., Ricerche intorno alla biologia ed alla morfologia dei crostacei decapodi, Parte I. Studi sui Paguridi, in: *Arch. zool.*, Vol. 4, fasc. 3, p. 335—397, tab. 9—11.
43. 1912. —, Dove si sviluppano le Globigerine?, in: *Atti Accad. Lincei, Rendiconti* (5), Vol. 21, fasc. 7, p. 503—504.

Spiegazione delle Tavole.

I disegni non sono destinati ad illustrare le minute particolarità morfologiche dell' animale, ma soltanto a riprodurre chiaramente l' *habitus* esterno dell' individuo o della colonia.

Tavola 11.

Alcuni protozoi e rotiferi predominanti o comuni nel feltro epifitico delle posidonie superficiali; disegnati coll' aiuto della camera lucida (eccezione fatta per i numeri 1, 11, 16 e 17).

- Fig. 1. *Rhizoplasma* sp. 180:1.
Fig. 2. Stadio giovanile di *Triloculina* sp. 560:1.
Fig. 3, 4. Stadi giovanili di *Cornuspira involvens* REUSS. 560:1.
Fig. 5, 6. Stadi giovanili di *Discorbina bertheloti* (D'ORB.). 270:1.
Fig. 7. *Discorbina bertheloti* D'ORB., a pieno sviluppo. 150:1.
Fig. 8. Amebospore di *Discorbina bertheloti* (D'ORB.). 560:1.
Fig. 9. Stadio giovanissimo, bentonico di *Globigerina bulloides* D'ORB. 680:1.
Fig. 10. La stessa, veduta dalla parte inferiore. 680:1.
Fig. 11. *Exuviella laevis* (STEIN), veduta di fianco. 680:1.
Fig. 12. La stessa, veduta di fronte. 680:1.
Fig. 13. *Tropidocyphus octocostatus* (STEIN). ca. 1000:1.
Fig. 14. *Notommata najas* EHRB. 430:1.
Fig. 15. *Colurus leptus* GOSSE. 560:1.
Fig. 16. *Trochilia sigmoides* DUJ., veduta di fianco. 450:1.
Fig. 17. La stessa, veduta ventralmente. 450:1.
Fig. 18. *Chlamydon cyclops* ENTZ, veduto ventralmente. 750:1.

Tavola 12.

Alcune delle specie caratteristiche o bionomicamente interessanti di idroidi, briozoi, crostacei isopodi e pesci che si raccolgono sulle parti verdi delle Posidonie sommerse. Disegno a mano libera.

Fig. 19. *Phumularia (Monotheca) obliqua* (SAUNDERS). Aspetto generale della colonia. 5 : 1.

Fig. 20. *Sertularia mediterranea* MARKTANNER. Aspetto generale della colonia. 3 : 1.

Fig. 21. *Membranipora pilosa* L. e *Microporella malusii* AUD. Aspetto generale delle colonie viventi su di una stessa foglia (mastriformi nella prima, discoidali nella seconda). 3 : 1.

Fig. 22. *Zenobiana prismatica* (RISSO), protetta da una cannuccia. 3 : 1.

Fig. 23. *Idothea hectica* PALL., immobile su di una foglia verde di Posidonia, grandezza naturale.

Fig. 24. Foglia di Posidonia, incrostata di coralline, raccolta in luglio a 5 m. di fondo; grandezza naturale.

Fig. 25. Piccolo *Lepadogaster bimaculatus* (FLEM.), i cui colori corrispondono a quelli della foglia soprastante; grandezza naturale.
